

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 3900056 A1

⑯ Int. Cl. 4:
G 06K 7/12
B 32 B 7/02
// B32B 27/20

DE 3900056 A1

⑯ Aktenzeichen: P 39 00 056.7
⑯ Anmeldetag: 3. 1. 89
⑯ Offenlegungstag: 20. 7. 89

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯
07.01.88 NL 8800022

⑯ Anmelder:
Naamloze Vennootschap Nederlandsche
Apparatenfabriek NEDAP, Groenlo, NL

⑯ Vertreter:
Kohler, R., Dipl.-Phys.; Schwindling, H., Dipl.-Phys.;
Rüdel, D., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

⑯ Erfinder:
Hogen Esch, Johannes Harm Lukas, Aalten, NL

⑯ Identifizierungsvorrichtung mit optisch lesbaren Etiketten und hierfür geeignete Etiketten

Eine Identifizierungsvorrichtung weist eine Mehrzahl von optisch codierten Etiketten und eine Leseeinheit zum Detektieren des Codes auf den Etiketten auf. Jedes Etikett weist lichtabsorbierendes Material auf, und der Grad der Absorption und/oder die Wellenlänge(n), bei der bzw. denen Absorption stattfindet, bestimmt bzw. bestimmen den Code eines Etiketts. Die Leseeinheit weist eine Lichtquelle und eine optische Vorrichtung und eine Sensorvorrichtung zum Feststellen der Lichtabsorption eines Etiketts auf. Die Etiketten können ein lumineszierendes Material enthalten, das bei seiner Anregung als eingebaute Lichtquelle wirkt.

DE 3900056 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Identifizierungsvorrichtung, die eine Mehrzahl von codierten Etiketten und eine Leseeinheit zum Detektieren des Codes auf den Etiketten aufweist. Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Identifizierungsetikett zur Verwendung bei einer solchen Vorrichtung, das mit einem optisch lesbaren Code ausgestattet ist.

Bekannte optisch lesbare Codes sind die sogenannten Strichcodes, mit denen Artikel, Preise und dergleichen angezeigt werden können. Diese Codes haben den Nachteil, daß sie in einer vorbestimmten Richtung relativ zum Code gelesen werden sollten, und auch daß örtliche Verschmutzungen den Code stören oder unlesbar machen können. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß diese Codes mit einfachen Mitteln entziffert und kopiert werden können.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, diese Nachteile zu vermeiden und ein System zu schaffen, bei dem Codeträger, die mit einem optischen Code versehen sind, in jeder beliebigen Position in einem vorgegebenen Raum entweder direkt oder indirekt erkannt werden können.

Solche Codeträger können zum Identifizieren von Waren, Menschen oder Tieren verwendet werden. Für diese Anwendungen werden zur Zeit häufig "elektronische" Etiketten verwendet, in denen Information gespeichert ist, die elektromagnetisch gelesen werden kann, beispielsweise gemäß dem Prinzip, wie es in dem US-Patent 41 96 418 des Anmelders oder dem entsprechenden deutschen Patent 27 48 584 beschrieben ist.

Der Nachteil von "elektronischen" Etiketten besteht darin, daß diese im Vergleich zu Strichcodeetiketten teuer sind. Die "optischen" Etiketten gemäß der vorliegenden Erfindung schaffen einen hochgradig unverletzbaren Code und können aus einer relativ großen Entfernung gelesen werden.

Gemäß der Erfindung ist vorgesehen: Eine Identifizierungsvorrichtung mit einer Mehrzahl von codierten Etiketten und einer Leseeinheit zum Detektieren des Codes auf den Etiketten, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Etikett mit einem oder mehreren Materialien versehen ist, das Licht in mindestens einem vorbestimmten Wellenlängenbereich absorbiert, und daß der Code durch die Frequenz oder Frequenzen gebildet wird, bei der bzw. denen Absorption eintritt und/oder durch den Grad der Absorption bei vorbestimmten Frequenzen gebildet wird, und daß die Vorrichtung mindestens eine Lichtquelle zum Beleuchten der Etiketten aufweist, daß die Leseeinheit eine optische Vorrichtung aufweist, die derart ausgebildet ist, daß sie das Licht von einem Etikett in dem genannten mindestens einen Wellenlängenbereich empfängt und das Licht zu einer lichtempfindlichen Sensorvorrichtung weiterleitet.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels eines Etiketts und einer erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigt, und aus den Ansprüchen. Die oben und nachfolgend genannten einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Ausführungsform der Erfindung verwirklicht sein.

Fig. 1 zeigt schematisch im Querschnitt einen Teil eines Beispiels eines erfindungsgemäßen Etiketts; und

Fig. 2 zeigt schematisch ein Beispiel einer Vorrichtung zum Lesen eines Etiketts gemäß der vorliegenden

Erfindung.

Das Prinzip der Erfindung basiert auf der selektiven Absorption von Licht in einem Teil oder in Teilen des Spektrums, beispielsweise im Infrarotspektrum, mittels geeigneter Polymere. Diese Absorption könnte durch Beleuchten der Etiketten mit einer geeigneten Lichtquelle bewerkstelligt werden, beispielsweise mit einer Infrarotlichtquelle, wobei die Etiketten mit einem dünnen Film eines polymeren Materials mit einem dahinter angeordneten Reflektor versehen sind. Wenn das Licht den dünnen Film des polymeren Materials passiert und nach seiner Reflexion dieses Material wiederum passiert, wird das Licht in bestimmten Wellenlängenbändern des (infraroten) Spektrums in Abhängigkeit von dem ausgewählten Material absorbiert werden. In Abhängigkeit von der Absorption des verwendeten polymeren Materials und durch diese Absorption bestimmt, weist jedes Etikett einen spezifischen Code auf, der durch die Wellenlänge oder eine Kombination von Wellenlängen, bei der eine Absorption stattfindet, oder durch den Grad der Absorption, oder durch eine Kombination dieser zwei Daten bestimmt werden kann.

Der Nachteil dieses Systems besteht darin, daß während des Lesens der Etiketten in der Leseeinheit die letztere häufig nicht nur Licht von den durch die Etiketten erzeugten Reflexionen empfängt wird, sondern entweder direkt oder durch eine oder mehrere andere Reflexionen auch Licht von der Lichtquelle, welches daher keine Information enthält. Wenn die Etiketten ziemlich klein sind, wird es nicht länger möglich sein, die Information von den Etiketten aus dem relativ starken Signal, das direkt oder indirekt aus der Lichtquellen stammt, herauszufiltern.

Um eine Lösung für diese Probleme zu schaffen, können die Codeträger oder Etiketten gemäß der vorliegenden Erfindung so hergestellt sein, daß das Infrarotlicht auf dem Etikett selbst erzeugt wird, nämlich durch lumineszierende Materialien, beispielsweise die seltenen Erden, Neodym oder Praseodym. Die Lumineszenz dieser Materialien im Infrarotspektrum wird durch Bestrahlung mit Licht im sichtbaren oder ultravioletten Spektralbereich erzeugt. Somit wird erreicht, daß die Leseeinheit, die manchmal als "Empfänger" bei diesen Systemen bezeichnet wird, Licht in dem in Betracht zu ziehenden Spektrum nur von dem lumineszierenden Material auf einem codierten Etikett empfängt, welches mittels Absorption in einem oder mehreren Polymeren zusätzlich mit einem spezifischen Code versehen werden mag.

Ein erfindungsgemäßes Etikett mag die Form haben, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist, die einen Träger 1 zeigt, der mit drei Schichten versehen ist, nämlich in Aufeinanderfolge einen Reflektor oder Retroreflektor 2, eine Schicht aus lumineszierendem Material 3 und eine Schicht 4, die aus polymerem Material oder polymeren Materialien besteht.

Da das vom Etikett kommende Licht in seiner Intensität in Abhängigkeit von der Position des Etiketts im Raum, der betrachtet wird, und auch in Abhängigkeit von der Position des Etiketts relativ zu der anregenden Lichtquelle variieren wird, wird das Signal eine Referenz enthalten müssen, beispielsweise in Form eines Absorptionsverhältnisses zwischen Wellenlängen im Spektrum, welche Referenz die gleiche bei allen Etiketten in dem System sein wird. Die Anordnung kann auch so getroffen sein, daß beispielsweise bei einer gegebenen Wellenlänge jedes Etikett eine vollständige Reflexion ergibt. Das Signal, das die Leseeinheit bei der Wellen-

länge feststellt, kann dann als eine Referenz oder als ein Vergleichswert für die Signal bei anderen Wellenlängen dienen.

Die schematisch und anhand eines Beispiels in Fig. 2 gezeigte Leseeinheit arbeitet wie folgt:

In dem betrachteten Raum, der soweit wie möglich so abgeschirmt ist, daß Licht anderer Quellen ausgeschlossen wird, wird Licht in einem vorbestimmten Wellenlängenbereich mittels einer oder mehrere geeigneter Quellen 5 abgestrahlt. Beispielsweise kann ultraviolettes Licht durch Quecksilberdampflampen erzeugt werden. Es ist auch möglich, sichtbares Licht zu verwenden, beispielsweise Umgebungslicht. Mittels Filtern wird verhindert, daß Licht des Infrarotspektrums seinen Weg in den betrachteten Raum findet.

Wenn sich ein codiertes Etikett in dem betrachteten Raum befindet, wird das lumineszierende Material, das von dem Etikett getragen wird, beispielsweise ein Material, das ein oder mehrere Seltenerdmetalle enthält, durch die ultraviolette Strahlung angeregt werden und wird im Infrarotspektrum lumineszieren. Dieses Infrarotlicht wird teilweise durch den Film aus polymerem Material oder polymeren Materialien absorbiert und wird dann entweder direkt oder durch Reflexion durch den Empfänger empfangen.

Das lumineszierende Material mag auch von der Art sein, die durch Licht in einem ersten Frequenzbereich, beispielsweise Umgebungslicht, aufgeladen wird und nur durch Licht in einem zweiten Frequenzbereich, zum Beispiel ultraviolettes Licht angeregt wird.

Mittels geeigneter optischer Vorrichtungen, beispielsweise Interferenzfiltern und Prismen, wird das empfangene Licht zuerst in eine Mehrzahl von einzeln zu prüfenden Wellenlängen aufgespalten werden, die die Codeinformation und die Referenzinformation enthalten.

Anschließend wird das empfangene Signal so verstärkt, daß die Amplitude einer vorgewählten Referenzwellenlänge einen vorbestimmten Standardwert erreicht, wonach der Code des Etiketts durch Feststellen der Amplitude des bei der anderen charakteristischen Wellenlänge empfangenen Signals gelesen werden kann. Natürlich ist es auch möglich, eine Mehrzahl von Referenzsignalen zu verwenden, in welchem Fall das Amplitudenverhältnis dieser Signale als eine Referenz verwendet werden kann.

In Fig. 2 strahlt eine Lampe 5 hauptsächlich ultraviolettes Licht ab. Ein Filter 6 stellt sicher, daß das ausgestrahlte Licht keinerlei Licht im Lumineszenzspektrum, das geprüft werden soll, enthält. Das lumineszierende Material 3 auf dem Etikett 1, das eine oder mehrere seltene Erden enthalten kann, wird dann im Infrarotspektrum lumineszieren. Der Reflektor 2 stellt sicher, daß soviel wie möglich Licht durch das Etikett reflektiert wird. Dieser Effekt kann noch weiter verstärkt werden, indem man den Reflektor retroreflektierend macht und den Empfänger relativ zur Lichtquelle so anordnet, daß der Winkel zwischen der einfallenden Strahlung und der zum Empfänger reflektierten Strahlung relativ klein ist. Zu diesem Zweck mag der Empfänger in dichter Nachbarschaft zur Lichtquelle angeordnet sein. Der Film 4 aus polymerem Material oder aus polymeren Materialien, der beispielsweise aus Kohlenwasserstoffverbindungen hergestellt sein kann, wie aus Aminen, Imiden und Phenolen, stellt sicher, daß spezifische Wellenlängen im Spektrum stärker oder schwächer absorbiert werden, was den Code des Etiketts liefert. Eine optische Vorrichtung 7 spaltet das Infrarot-

licht in die spezifischen Wellenlängen 9 auf, wonach dieses Licht entweder nacheinander mittels eines Choppers und eines Sensors, oder parallel mittels einer Mehrzahl von Sensoren 10, wie dargestellt, empfangen wird.

Über Intensitätsverstärker 11 werden alle Signale verstärkt, so daß die Amplitude des Referenzsignals 12 einen vorbestimmten festen Referenzwert 13 hat. Der Code 14 kann nun von Komparatoren 15 und einer Dekodierschaltung 16 aus den anderen Signalen ermittelt werden. Bei dieser Ausführungsform kann der Code in der Form der Absorption oder Nicht-Absorption bei einer oder mehreren der charakteristischen Wellenlängen gebildet werden, aber auch in der Form einer Variation des Grads der Absorption bei diesen Wellenlängen.

Bei einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Empfängers mag die optische Vorrichtung 7 eine rotierende Filterscheibe aufweisen, die vor einem einzigen Einzeldetektor 10 angeordnet ist, und durch die die in Betracht zu ziehenden Wellenlängen sukzessiv aus dem Spektrum herausgefiltert werden und zum Sensor geliefert werden. Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß nur ein einziger Kanal benötigt wird, dank dem beispielsweise der Dunkelstrom, das Rauschen, oder Offseteffekte des Detektors und des Verstärkers in einfacher Weise kompensiert werden können.

Der Vorteil des beschriebenen Identifizierungssystems im Vergleich zu Strichcodes besteht darin, daß selbst, falls das Etikett teilweise verschmutzt ist, der vollständige Code noch immer vorhanden und lesbar ist, und ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Orientierung des Etiketts im betrachteten Raum unwesentlich ist, vorausgesetzt, die Lichtquelle und der Detektor sind optisch entweder direkt oder indirekt, beispielsweise durch Reflexionsspiegel, in Verbindung mit dem Etikett.

Es wird darauf hingewiesen, daß nach dem Lesen der obigen Ausführungen zahlreiche Modifikationen für den Fachmann auf der Hand liegen. So können andere lumineszierende Materialien verwendet werden, die dann, wenn sie dem Licht in einem ersten Wellenlängenbereich ausgesetzt werden, Licht in einem zweiten Wellenlängenbereich emittieren. Der erste und der zweite Wellenlängenbereich können im Prinzip vollständig oder teilweise zusammenfallen, falls die Leseeinheit nicht eingeschaltet wird, bevor die Lichtquelle 5 ausgeschaltet worden ist.

Weiterhin können andere lumineszierende Materialien als Seltenerdmetalle oder Verbindungen und/oder Mischungen von diesen verwendet werden, und andere absorbierende Materialien als Polymere, erforderlichenfalls mit einer Schutzschicht versehen, können verwendet werden. Derartige Modifikationen fallen in den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung.

Die beschriebene Identifizierungsvorrichtung weist eine Mehrzahl von optisch codierten Etiketten und eine Leseeinheit zum Detektieren des Codes auf den Etiketten auf. Jedes Etikett weist lichtabsorbierendes Material auf, und der Grad der Absorption und/oder die Wellenlänge(n), bei der bzw. denen Absorption stattfindet, bestimmt bzw. bestimmen den Code eines Etiketts. Die Leseeinheit weist eine Lichtquelle und eine optische Vorrichtung und eine Sensorvorrichtung zum Feststellen der Lichtabsorption eines Etiketts auf. Die Etiketten können ein lumineszierendes Material enthalten, das bei seiner Anregung als eingebaute Lichtquelle wirkt.

Patentansprüche

1. Identifizierungsvorrichtung mit einer Mehrzahl

von codierten Etiketten und einer Leseeinheit zum Detektieren des Codes auf den Etiketten, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Etikett mit einem oder mehreren Materialien versehen ist, das Licht in mindestens einem vorbestimmten Wellenlängenbereich absorbiert, und daß der Code durch die Frequenz oder Frequenzen gebildet wird, bei der bzw. denen Absorption eintritt und/oder durch den Grad der Absorption bei vorbestimmten Frequenzen gebildet wird, und daß die Vorrichtung mindestens eine Lichtquelle zum Beleuchten der Etiketten aufweist, daß die Leseeinheit eine optische Vorrichtung aufweist, die derart ausgebildet ist, daß sie das Licht von einem Etikett in dem genannten mindestens einen Wellenlängenbereich empfängt und das Licht zu einer lichtempfindlichen Sensorvorrichtung weiterleitet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Etikett ein lumineszierendes Material aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Betrieb die Lichtquelle Licht in einem ersten Bereich von Frequenzen aussendet und daß das Lumineszenzmaterial Licht in einem zweiten Bereich von Frequenzen aussendet.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Bereich von Frequenzen einander nicht wesentlich überlappen.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Bereich der Frequenzen einander mindestens teilweise überlappen, und daß Mittel vorgesehen sind, um die Leseeinheit zu aktivieren, wenn die Lichtquelle ausgeschaltet worden ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle Umgebungslicht ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle ultraviolettes Licht ausstrahlt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das lumineszierende Material infrarotes Licht erzeugt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Etikett einen (Retro-)Reflektor aufweist, der hinter dem lumineszierenden Material angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle Etiketten einen vorbestimmten Grad der Absorption bei mindestens einer vorbestimmten Wellenlänge aufweisen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leseeinheit eine optische Vorrichtung aufweist, die in der Lage ist, das von einem Etikett abgestrahlte Licht in eine Mehrzahl von Wellenlängenbereichen zu trennen, und das Licht in jedem derartigen Wellenlängenbereich gleichzeitig oder seriell zu einer Sensorvorrichtung zu liefern, welche elektrische Signale liefert, die der Intensität des Lichts in jedem derartigen Wellenlängenbereich entsprechen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das lumineszierende Material von einer Art ist, die durch Licht in einem ersten Frequenzbereich aufgeladen wird und durch Licht in einem zweiten Frequenzbereich angeregt wird.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die absorbierenden Materialien ein polymeres Material aufweisen.

14. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das lumineszierende Material mindestens ein Seltenerdmetall aufweist.

15. Etikett für die Identifizierungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Träger (1), einen (Retro-)Reflektor (2), der von dem Träger getragen wird, und eine Schicht (3) aus absorbierendem Material aufweist, das von dem (Retro-)Reflektor auf der dem Träger abgewandten Seite getragen wird, und daß das absorbierende Material Licht in einem oder mehreren vorbestimmten Wellenlängen absorbiert.

16. Etikett nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Schicht aus lumineszierendem Material zwischen dem Reflektor und dem absorbierenden Material aufweist.

17. Etikett nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das absorbierende Material ein polymeres Material aufweist, das Licht bei einer oder mehreren vorbestimmten Wellenlängen im Infrarotspektrum absorbiert.

18. Etikett nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das lumineszierende Material bei seiner Anregung Infrarotlicht aussendet.

19. Etikett nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das lumineszierende Material ein oder mehrere Seltenerdmetalle aufweist.

— Leerseite —

BEST AVAILABLE COPY

3900056

Nummer: 39 00 056
Int. Cl. 4: G 06 K 7/12
Anmeldetag: 3. Januar 1989
Offenlegungstag: 20. Juli 1989

FIG. 1

14*

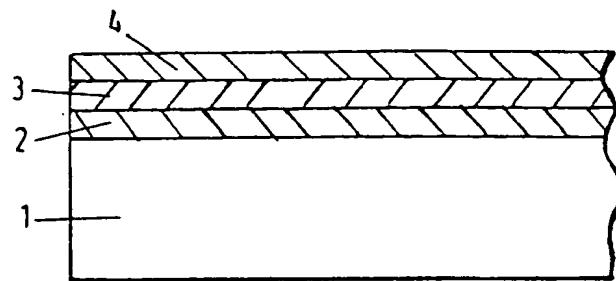


FIG. 2

